



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IFW

APPLICANT: HIROSHI KANNO et al.)
)Group Art Unit:
SERIAL NO.: 10/783,253) 2879
)
FILED: FEBRUARY 20, 2004)
)
FOR: COLOR LIGHT EMITTING DISPLAY DEVICE)

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Commissioner:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2003-042418 filed on February 20, 2003 and of Japanese Patent Application No. 2004-003082 filed on January 8, 2004. The enclosed Applications are directed to the invention disclosed and claimed in the above-identified application.

Applicant hereby claims the benefit of the filing date of February 20, 2003, of the Japanese Patent Application No. 2003-042418, and of January 8, 2004, of the Japanese Patent Application No. 2004-003082, under provisions of 35 U.S.C. 119 and the International Convention for the protection of Industrial Property.

Respectfully submitted,

CANTOR COLBURN LLP

By: Lisa Bongiovi

Lisa A. Bongiovi
Registration No. 48,933
Cantor Colburn LLP
55 Griffin Road South
Bloomfield, CT 06002
Telephone: (860) 286-2929
Customer No. 23413

I hereby certify that this correspondence was deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Mail Stop _____, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on	
October 7, 2004 (Date of Deposit)	
Nancy K. Wilson (Name of Person Mailing Paper)	
<u>Nancy K. Wilson</u> Signature	<u>10/7/04</u> Date

Date: October 7, 2004



Translation of Priority Certificate

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: January 8, 2004

Application Number: Patent Application
No. 2004-003082
[ST.10/C]: [JP2004-003082]

Applicant(s): SANYO ELECTRIC CO., LTD.

January 22, 2004

Commissioner, Japan Patent Office
Yasuo Imai

Priority Certificate No. 2004-3001775

BEST AVAILABLE COPY

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 1 月 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 0 3 0 8 2
Application Number:

(ST. 10/C): [J P 2 0 0 4 - 0 0 3 0 8 2]

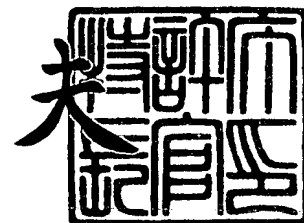
願 人 三 洋 電 機 株 式 会 社
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年 1 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 1 7 7 5

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

2つの電極に挟まれる発光体と、
前記発光体より視認側に設けられた複数の色成分にそれぞれ対応する複数の色変換層と、
を備え、
前記発光体からの発光が前記複数の色変換層を介して視認され、前記複数の色成分にそれぞれ対応した複数の発光領域を構成するエレクトロルミネッセンス表示装置において、
前記色変換層は、入力された光が有する発光スペクトルと異なる発光スペクトルを有する光を出力し、
前記複数の発光領域の面積は、前記色変換層に入力される光の輝度に対する前記色変換層から出力される光の輝度の変化割合と、白色表示に必要な各色成分の輝度に応じて設定されることを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 2】

各色成分をそれぞれ示す前記複数の発光領域の面積は、前記白色表示に必要な各色成分の輝度に対する前記変化割合の比の値に比例することを特徴とする請求項 1 に記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 3】

前記色変換層は、前記入力される光から特定の波長帯域の光を選択的に出力することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 4】

前記色変換層は、前記入力される光が有する波長帯域を異なる波長帯域にシフトさせた光を出力することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 5】

前記色変換層は、前記入力される光が有する波長帯域を異なる波長帯域にシフトさせた光から、さらに特定の波長帯域の光を選択的に出力することを特徴とする請求項 4 に記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 6】

前記発光体の発光が示す色成分と異なる色成分を示す発光領域でのみ、前記入力される光が有する波長帯域を異なる波長帯域にシフトさせた光を出力する色変換層を介して前記発光体の発光を視認することを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 7】

前記発光体は基板上に形成され、
前記色変換層は、前記発光体に対して前記基板側に形成されることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 8】

前記発光体は基板上に形成され、
前記色変換層は、前記発光体に対して、前記基板と逆側に形成されることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 9】

前記発光体にかかる電流密度が、全ての前記発光領域において実質的に等しいことを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 10】

前記発光体の輝度半減期が、全ての前記発光領域において実質的に等しいことを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 11】

前記エレクトロルミネッセンス表示装置は、前記発光体より視認側に光学的特性を有する層をさらに有し、前記発光領域は、前記層の透過特性をさらに加味して設定されることを特徴とする請求項 1 から請求項 10 のいずれかに記載のエレクトロルミネッセンス表示装

置。

【請求項 1 2】

2つの電極に挟まれる発光体と、
前記発光体より視認側に設けられた第1及び第2の色変換層と、
前記発光体からの発光が前記第1の色変換層を介して視認される第1の発光領域と、
前記発光体からの発光が前記第2の色変換層を介して視認される第2の発光領域と、を有するエレクトロルミネッセンス表示装置において、

前記第1及び第2の色変換層は、前記第1及び第2の色変換層に入力された光が有する発光スペクトルと異なる発光スペクトルを有する光を出力し、

前記第1の色変換層に入力された光に対する前記第1の色変換層から出力された光の輝度変化が、前記第2の色変換層に入力された光に対する前記第2の色変換層から出力された光の輝度変化より大きく、

前記第1の発光領域の面積は、前記第2の発光領域の面積より小さいことを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 1 3】

2つの電極に挟まれる発光体と、
前記発光体より視認側に設けられた複数の色成分にそれぞれ対応する複数の色変換層と、
を備え、

前記発光体からの発光が前記複数の色変換層を介して視認され、前記複数の色成分にそれぞれ対応した複数の発光領域を構成するエレクトロルミネッセンス表示装置において、

前記色変換層は、入力された光が有する発光スペクトルと異なる発光スペクトルを有する光を出力し、

前記複数の発光領域の面積は、前記色変換層に入力される光の輝度に対する、前記色変換層を介して出力される光の輝度の変化割合と、所望の色成分の表示に必要な各色成分の輝度と、に応じて設定されることを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 1 4】

2つの電極に挟まれる発光体と、
前記発光体より視認側に設けられた第1及び第2の色成分にそれぞれ対応する第1及び第2の色変換層と、を備え、

入力された光が有する発光スペクトルと異なる発光スペクトルを有する光を出力する、前記第1及び第2の色変換層を介して前記発光体からの発光が視認され、前記第1及び第2の色成分にそれぞれ対応した第1及び第2の発光領域を構成するエレクトロルミネッセンス表示装置において、

前記第1及び第2の発光領域の面積をそれぞれ S_1 及び S_2 とし、

前記第1及び第2の色変換層にそれぞれ入力される前記第1及び前記第2の発光領域における光の輝度をそれぞれ L_1 及び L_2 とし、

前記第1及び第2の色変換層の透過効率をそれぞれ TE_1 及び TE_2 とし、

所望の色表示に必要な前記第1及び第2の各色成分の光の輝度をそれぞれ a_1 及び a_2 とするとき、

$$S_1 : S_2 = a_1 / (L_1 \cdot TE_1) : a_2 / (L_2 \cdot TE_2)$$

を満たすことを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 1 5】

2つの電極に挟まれる発光体と、
前記発光体より視認側に設けられた第1及び第2の色成分にそれぞれ対応する第1及び第2の色変換層と、を備え、

入力された光が有する発光スペクトルと異なる発光スペクトルを有する光を出力する、前記第1及び第2の色変換層を介して前記発光体からの発光が視認され、前記第1及び第2の色成分にそれぞれ対応した第1及び第2の発光領域を構成するエレクトロルミネッセンス表示装置において、

前記第1及び第2の発光領域の面積をそれぞれ S_1 及び S_2 とし、

前記第 1 及び第 2 の色変換層にそれぞれ入力される前記第 1 及び前記第 2 の発光領域における光の輝度をそれぞれ L_1 及び L_2 とし、

前記第 1 及び第 2 の色変換層の透過効率をそれぞれ TE_1 及び TE_2 とし、

所望の色表示に必要な前記第 1 及び第 2 の各色成分の光の輝度をそれぞれ a_1 及び a_2 とし、

前記第 1 及び第 2 の発光領域に対応する前記発光体に等しい電流密度を与えた場合に前記第 1 及び第 2 の色成分に対応する光の輝度の半減期を T_1 及び T_2 とするとき、

$$S_1 : S_2 = a_1 / (L_1 \cdot TE_1 \cdot T_1) : a_2 / (L_2 \cdot TE_2 \cdot T_2)$$

を満たすことを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 16】

前記半減期は、エージング処理後の前記第 1 及び第 2 の発光領域に対応する前記発光体に等しい電流密度を与えた場合に前記第 1 及び第 2 の色成分に対応する光の輝度が半減する時間であることを特徴とする請求項 15 に記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 17】

少なくとも第 1 及び第 2 の色成分のいずれか一方に対応する発光輝度の劣化速度が一定であることを特徴とする請求項 16 に記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】エレクトロルミネッセンス表示装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、エレクトロルミネッセンス (Electroluminescence; EL) のような自発光素子、任意のスペクトルを有する光を取り出すカラーフィルタを用いたカラー表示装置等に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、EL素子を用いたEL表示装置が、CRTやLCDに代わる表示装置として注目されている。このEL表示装置のカラー化の方法として、R・G・Bの3原色を発光する発光材料を用いる塗り分け方式等の他に、単色の発光材料にカラーフィルタや色変換膜などの色変換層を用いる方式が提案されている。

【0003】

図8(a)は、色変換層方式のEL表示装置の概略を示す平面図である。ゲート信号線51、ドレイン信号線52及び電源駆動線53とに囲まれた各領域に各色を示す画素がマトリクス状に形成されている。その領域内に各色成分に対応した発光領域 E_R ・ E_G ・ E_B が形成されており、これが視認側から見て実際に各色が発光する面積(発光面積)を示している。この発光面積はすべての発光領域で等しくなるように各発光領域とも幅(W)と高さ(H)が等しく形成されている。

【0004】

図8(b)は、図8(a)のC-C断面の概略図である。基板30上に赤、緑、青色を示す色変換層29が形成され、その色変換層29に対応した位置に、共通の色を発光するエレクトロルミネッセンス素子80が形成されている。このエレクトロルミネッセンス素子80からの発光を、色変換層29を介して出力することにより、カラー表示を得ることができる。

【特許文献1】国際公開第96/25020号パンフレット(第4～6図、第9～15図)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

色変換層の1つであるカラーフィルタは、ある波長帯域の光のみを透過させて特定の色成分を得ることを特徴とし、カラーフィルタごとにその波長帯域や透過率が異なる。すなわち、カラーフィルタごとに透過吸収スペクトルが異なる。ゆえに、カラーフィルタを透過した後の、表示装置から視認される光を各色成分で所望の輝度にするためには、カラーフィルタの透過吸収スペクトルとEL素子の発光スペクトルに応じて、色成分ごとにEL素子に与える電流密度を変えなければならない。

【0006】

また、カラーフィルタ以外に色変換層として用いられる色変換膜は、元となる光をある波長帯域の光に変換して特定の色成分の光を得ることを特徴とし、色変換膜ごとにその波長帯域や変換効率が異なる。ゆえに、色変換膜を通過した後の、表示装置から視認される光が、各色成分で所望の輝度にするためには、色変換膜の変換効率とEL素子の発光スペクトルに応じて、色成分ごとにEL素子に与える電流密度を変えなければならない。

【0007】

しかしながら、EL素子は電流密度が大きいほど劣化が早まる傾向を示すので、色成分ごとにEL素子に与える電流密度を変えてしまうと、発光時間の経過とともに各色の劣化の度合いが変わってきてしまう。つまり、表示装置の使用時間が増加するにつれて輝度バランスが崩れ、表示装置としての寿命が短くなってしまうという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、以上の点を鑑みてなされたものであり、以下のような特徴を有する。

【0009】

2つの電極に挟まれる発光体と、前記発光体より視認側に設けられた複数の色成分にそれぞれ対応する複数の色変換層と、を備え、前記発光体からの発光が前記複数の色変換層を介して視認され、前記複数の色成分にそれぞれ対応した複数の発光領域を構成するエレクトロルミネッセンス表示装置において、前記色変換層は、入力された光が有する発光スペクトルと異なる発光スペクトルを有する光を出力し、前記複数の発光領域の面積は、前記色変換層に入力される光の輝度に対する前記色変換層から出力される光の輝度の割合と、白色表示に必要な各色成分の輝度に応じて設定されることを特徴とする。

【0010】

本発明によれば、発光領域内のEL素子を実質的に等しい電流密度で発光させることができるので、使用時間が増加しても輝度バランスが崩れない、安定して使用できる、長寿命のEL表示装置を提供することができる。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、全面に任意の色表示、例えば白色を表示した時に、発光領域内のEL素子にかかる電流密度を実質的に等しく保てるので、EL素子、すなわちEL材料の劣化の度合いを等しくすることができる。さらに一部の波長帯域の発光の劣化速度を一定にするエージング処理を行うことで、異なる波長帯域において異なる劣化速度を有するEL素子においても、全面に任意の色表示をしたときに電流密度を実質的に等しく保つことができる。ゆえに、累積使用時間が長くなっても輝度バランスの取れた高品質で長寿命のEL表示装置を供給することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図1は、本発明の第1の実施の形態であり、複数の発光領域を示す平面図である。この図においては、3原色(R・G・B)の各色成分に対応する発光領域が行方向に周期的に配置され、且つ、同じ色成分が同一列に配置されるストライプ配列の場合を示している。各色を発光する発光領域 E_R 、 E_G 、 E_B は、共通の高さ(垂直方向の長さ)Hと固有の幅(水平方向の長さ) W_R 、 W_G 、 W_B をそれぞれ有する。これらの発光領域の高さと幅の設定方法は後述する。

【0013】

このようにして配置された複数の発光領域 E_R 、 E_G 、 E_B の周辺に、複数のゲート信号線51が水平方向に、複数のドレイン信号線52及び複数の駆動電源線53が垂直方向に形成されている。ゲート信号線51から各発光領域までの距離 D_H 、駆動電源線53から各発光領域までの距離 D_W は、各発光領域の幅 W_R 、 W_G 、 W_B に関係なく、一定の値になるように設定されている。このように設定することにより、ゲート信号線51及び駆動電源線53を配置した時に、発光領域Eの上側及び左側に形成される空間が共通の形状となるようにし、後述するトランジスタを同一形状にして同位置に配置することができるからである。以上の態様によれば、各色成分に対応した発光領域Eを所望の面積に設定できるとともに、スペースをより有効的に活用できる。

【0014】

以上に説明した構成が本発明の最も好ましい態様であると考えるが、本発明はこの態様に限らない。例えば、発光領域の配置方法は、互いに隣接する3つの発光領域のどれを取っても異なる色成分に対応した発光領域となる配列であるデルタ配列でも良い。また、発光領域の高さ及び幅のうち少なくとも一方が、各色成分で固有の値であれば良く、 D_H 、 D_W は一定の値でなくても良い。ただし、発光領域の配置のしやすさを考慮した場合、発光領域の高さ及び幅のどちらか一方を共通にするのが好ましく、スペースの有効利用をさらに考慮した場合は、発光領域の高さを共通にするのがより好ましい。

【0015】

以下、色変換層の1つであるカラーフィルタを用いる場合について、このようなEL表

示装置の発光領域の設定方法について説明する。EL素子は電流を流したときの電流密度が大きいほど劣化が早まり、この劣化は輝度の変化をもたらすので、全てのEL素子を同じタイミングで劣化させることは、表示装置全体としての輝度バランスを保つ上で大変重要である。全ての発光領域に共通のEL素子材料を用いる場合、各色成分の初期輝度 L_0 をあわせることにより、各色成分に対応した発光領域のEL材料の劣化の度合いを、より具体的には輝度半減期を揃えることができる。つまり、全体の輝度バランスを保つことができる。

【0016】

(1) 使用する有機EL素子と各色に応じたカラーフィルタを決める。有機EL素子は固有の発光スペクトル、カラーフィルタは固有の透過吸収スペクトルをそれぞれ有するので、この2つの積からカラーフィルタ透過後の各色成分の光の色度と、各発光領域に対応するEL素子に等しい電流密度を与えた時の各色のカラーフィルタ透過前後の輝度及び／もしくは輝度変化の割合（透過後／透過前）がわかる。カラーフィルタ透過前の各発光領域におけるEL素子の輝度をそれぞれ L_R 、 L_G 、 L_B とし、各カラーフィルタの透過効率をそれぞれ TE_R 、 TE_G 、 TE_B とすると、カラーフィルタ透過前後の輝度変化の割合はそれぞれ $L_R \cdot TE_R$ 、 $L_G \cdot TE_G$ 、 $L_B \cdot TE_B$ となる。例としてカラーフィルタ透過前後の輝度変化の比を

$$L_R \cdot TE_R : L_G \cdot TE_G : L_B \cdot TE_B = 3 : 8 : 2$$

とする。

【0017】

(2) (1)で決まる色度から、視認側において表示として必要な色度を有する白色を達成するための各色の視認側の輝度が自動的に決まる。例として、その視認側の輝度の比を

$$a_R : a_G : a_B = 1 : 2 : 1$$

とする。

【0018】

(3) (1)と(2)の比から、各色の視認側の輝度を達成するためのカラーフィルタ透過前の有機EL素子の輝度がそれぞれわかる。先の例の場合に必要なとされるカラーフィルタ透過前の各色成分に対応した発光領域内の有機EL素子の輝度の比は

$$a_R / (L_R \cdot TE_R) : a_G / (L_G \cdot TE_G) : a_B / (L_B \cdot TE_B) = 1/3 : 2/8 : 1/2 = 4 : 3 : 6$$

となる。

【0019】

(4) (3)で求められた輝度の比に応じて各色成分の発光面積を設定する。本実施例の場合は、この比に比例するように各色成分の発光面積(S_R 、 S_G 、 S_B)を設定する。つまり以下の式1を満たすように設定する。

$$(\text{式1}) \quad S_R : S_G : S_B = a_R / (L_R \cdot TE_R) : a_G / (L_G \cdot TE_G) : a_B / (L_B \cdot TE_B)$$

この式1を上記の例に適用すると、

$$S_R : S_G : S_B = 1/3 : 2/8 : 1/2 = 4 : 3 : 6$$

となるため、この比を満たすようにR、G、Bの面積をそれぞれ設定すればよい。このとき、その輝度の比に応じて各色成分に対応した発光領域の幅 W_R 、 W_G 、 W_B が上述の(3)で求めた比に比例するように設定すると良い。このように設定すると、発光領域の高さ H_R 、 H_G 、 H_B を全ての発光領域で等しくできるため、スペースの有効利用を図ることができる。なお、表示装置の外部から入射する光の反射光によりコントラストが低下するのを防止するために、有機EL素子よりも視認側に反射防止膜及び／または偏光フィルムを用いることがある。また、EL素子が外部からのUV光によるダメージを受けないように、有機EL素子よりも視認側にUVカットフィルムを用いることがある。これらの反射防止膜・偏光フィルム及びUVカットフィルムもそれぞれ固有の透過吸収スペクトルを有しているため、これらを用いる場合は、そのカラーフィルタの透過吸収スペクトルに加えて、これらの透過吸収スペクトルをさらに加味して発光面積を設定する必要がある。この場合、上述の(1)の輝度変化を、カラーフィルタ、反射防止膜、偏光フィルム及び／またはUVカットフィルムの透過前後の輝度変化とすれば良い。さらに、EL素子よりも

視認側にその他の膜を付ける場合にはそれらの膜の透過吸収スペクトルも更に加味すると
なお良い。

【0020】

また、カラーフィルタや色変換膜などの色変換層を有するEL表示装置においては、全面に共通の有機EL素子を積層する、即ち全面に共通の有機層を積層するだけで良いため、等しい電流密度を与える限り、全ての発光領域において一様に発光輝度が劣化する。しかし発光層を形成する層構造及びその材料によっては、異なる発光帯域において異なる劣化速度を示すため、輝度半減期が異なることがある。この場合、各波長帯域における輝度半減期を発光領域の決定において更に加味するとより輝度半減期を全ての発光領域で揃えることができる。つまり、R・G・Bに対応する各波長帯域での発光輝度の輝度半減期を T_R 、 T_G 、 T_B とすると、式2のように表される。

$$(式2) \quad S_R : S_G : S_B = a_R / (L_R \cdot T_{ER} \cdot T_R) : a_G / (L_G \cdot T_{EG} \cdot T_G) : a_B / (L_B \cdot T_{EB} \cdot T_B)$$

また、発光層全体または任意の波長帯域における発光の発光初期段階の劣化速度が経時的に変化し、その段階をすぎた後に劣化速度が一定になることもある。この発光初期段階の経時的な劣化速度の変化をも加味して発光領域を決定しなければならないが、このような経時的な変化自体を加味しないでよいようにエージング処理し、エージング処理後において測定・シミュレーションされた輝度半減期を上記のTとして用いるとより正確に輝度半減期を揃えることができる。具体的には、例えば全ての波長帯域で一様に劣化速度が変化する場合、または任意の波長帯域のみ劣化速度が変化する場合は、劣化速度が変化しなくなる時点までエージング処理するのが好ましい。また、異なる波長帯域において異なる劣化速度の経時的変化を示す場合は、少なくとも一の波長帯域において劣化速度が一定になる時点までエージング処理するのが好ましい。ただし、エージング処理と輝度半減期はトレードオフの関係にあるので、輝度半減期を厳密に揃えることに主眼をおく場合は全ての波長帯域において劣化速度が一定になる時点までエージング処理するのがより好ましく、輝度半減期を長くすることに主眼をおく場合は一の波長帯域において劣化速度が一定になる時点までエージングをするのがより好ましい。

【0021】

以上の方法により、各有機EL素子に与える電流密度を一定に保ちつつ、所望の白色表示を行う発光領域を色成分ごとに設定することができる。ゆえに、全有機EL素子を同じ電流密度で同じ時間使用した場合、ほぼ同時に輝度半減期を迎えることができる。なお、設計の都合上、各色成分に対応した発光領域内のEL素子に必要とされる輝度の比通りに発光面積を確保できない場合も考えうる。その場合、輝度半減期が他の色成分を示すEL材料と異なっても、表示装置として支障のない範囲において、与える電流密度を大きくして輝度の確保すれば良い。この範囲であれば、実質的に輝度半減期が同じであるとみなす。

【0022】

カラーフィルタの代わりに、元となる光をある波長帯域の光に変換して特定の色成分の光を得ることを特徴する色変換膜を用いる場合、カラーフィルタの透過効率を変換効率に読みかえるだけでよく、上述の(1)から(4)と同じ方法を用いることができる。さらに、色変換膜とカラーフィルタとを組み合わせる場合、色変換膜の変換効率に加えてカラーフィルタの透過吸収スペクトルも考慮すれば良いので、(1)の輝度変化を色変換膜及びカラーフィルタ透過前後の輝度変化とすればよい。色変換膜を用いる場合であって、且つ反射防止膜及び／または偏光フィルムを用いる場合は、色変換膜の変換効率と反射防止膜及び／または偏光フィルムの透過吸収スペクトルを考慮すれば良いので、(1)の輝度変化を色変換膜、反射防止膜及び／または偏光フィルム透過前後の輝度変化とすれば良い。また、この色変換膜を用いる場合、元となる光の色成分と同じ色成分の発光領域には色変換膜を形成せず、元となる光をそのまま利用することも考えられるが、元となる光の色成分について(1)の輝度変化の割合が1となるだけであり、その他は上述通りである。また、輝度半減期を発光領域の設定に加味する場合は、カラーフィルタ方式の場合のように各画素の色

成分に対応した波長帯域における発光層の劣化速度・輝度半減期を加味するのではなく、各色変換層による変換に用いられる波長帯域における発光層の劣化速度・輝度半減期を上述のように考慮すれば良い。

【0023】

図2は、図1における発光領域E_B周辺の平面図であり、図3(a)、(b)は図2のA-A、B-B断面図である。これらの図を用いて、本願の実施の形態に係るEL表示装置の発光領域付近の構造について説明する。

【0024】

まず、直列に接続される2つの第1のTFT10、保持容量電極線54及び保持容量電極55の一部が、発光領域E_Bとゲート電極51の間に配置されている。さらに、2つのTFT10のゲート11が、ゲート信号線51にそれぞれ接続されている。また、ドレイン信号線52側のTFT10のドレイン12dが、ドレイン信号線52に接続されている。ドレイン信号線52に直接接続されていないTFT10のソース12sが、保持容量電極線54との間で保持容量C_sをなす保持容量電極55につながっている。さらに、TFT10のソース12sが、並列に接続される2つの第2のTFT20のゲート電極21に接続されている。2つのTFT20のソース22sが、駆動電源線53にそれぞれ接続されている。また、2つのTFT20のドレイン22dが、ドレイン電極26に接続されており、さらにはそのドレイン電極26を介して後述する電極61、発光素子層65及び電極66を挟んでなる有機EL素子60の電極61に接続されている。

【0025】

また、保持容量電極線54は、ゲート絶縁膜13を介して、TFT10のソース12sに接続された保持容量電極55を兼ねた導電層13に対向するように形成されている。これにより、保持容量電極線54と保持容量電極55との間で電荷を蓄積して容量を成している。この容量は、第2のTFT20のゲート電極21に印加される電圧を保持する保持容量C_sとなる。

【0026】

図2において、発光領域E_Bは長方形で示されているが、実際は少しでも発光面積を確保するために、または設計上の都合で長方形でない場合もある。本明細書においては、厳密に長方形でないものも、大まかに見て長方形と捉えることができる範囲であれば、長方形とみなす。また、これらの図では、Bに対応した発光領域E_Bとその周辺構造について説明したが、G及びRに対応した発光領域E_G及びE_Rとその周辺構造もほぼ共通である。

【0027】

ここで、スイッチング用のトップゲート型TFTである第1のTFT10とそのソースに接続する保持容量C_sの構造について説明する。基板30上に、例えばSiN、SiO₂からなる絶縁膜11が積層されている。その上に、多結晶シリコン（以降、p-Siと略す）膜からなる能動層12が形成され、ドレイン12d、ソース12s及びその間に位置するチャンネル12cが設けられている。また、ソース12sは、同じp-Siからなる保持容量電極55に接続されている。さらに、能動層12及び保持容量電極55を覆うようにしてSiO₂、SiNからなるゲート絶縁膜13が積層されている。その上に、クロム(Cr)、モリブデン(Mo)等の高融点金属からなるゲート電極14及び保持容量電極線54が形成されている。なお、ゲート電極14は、チャンネル12cをまたぐようにして設けられており、保持容量電極線54は、保持容量電極55に対向するように設けられている。これにより第1のTFT10及び保持容量C_sが構成される。

【0028】

さらに、ゲート電極14及びゲート絶縁膜13上の全面に、SiO₂膜、SiN膜等からなる層間絶縁膜15が形成されている。この層間絶縁膜15のドレイン12dに対応する位置に形成したコンタクトホールを通して、Al等の金属からなるドレイン電極16が設けられ、さらに全面に、有機樹脂からなり表面を平坦にする平坦化膜17が形成されている。

【0029】

次に、有機EL素子の駆動用のトップゲート型TF Tである第2のTF T 20とその上に積層される有機EL素子60の構造について説明する。基板30上に、例えばSi N、Si O₂ からなる絶縁膜11が積層されている。その上に、p-Si膜からなる能動層22が形成されている。なお、能動層22には、ドレイン22d、ソース22s及びその間に位置するチャンネル22cが設けられている。さらに、その能動層22を覆うようにしてSi O₂、Si Nからなるゲート絶縁膜13が積層されている。その上に、チャンネル22cをまたぐようにしてCr、Mo等の高融点金属からなるゲート電極24が形成されている。これにより、第2のTF T 20が構成される。

【0030】

さらに、ゲート電極24及びゲート絶縁膜13上の全面に、Si O₂ 膜、Si N膜等からなる層間絶縁膜15が形成されている。この層間絶縁膜15のソース22s及びドレイン22dに対応する位置に形成したコンタクトホールを通して、金属からなるドレイン電極26と、駆動電源に接続された駆動電源線53と、が配置されている。さらに、層間絶縁膜15上の所定の位置に、有機EL素子60からの発光から特定の波長帯域の光を取り出すためのカラーフィルタまたは色変換膜などで構成される色変換層29が配置され、それを覆うようにして表面を平坦にするための平坦化膜17が積層されている。その平坦化膜17を貫通し、ドレイン電極26に接続したITO (Indium Tin Oxide) からなる電極61が平坦化膜17上に形成されている。次いで、電極61上に、ホール輸送層62と、発光層63と、電子輸送層64との3層からなる発光素子層65が積層形成され、さらにこの発光素子層65を覆うようにして、アルミニウム合金などからなる電極66が形成されている。ここで、ホール輸送層62と電極61の間には、絶縁樹脂からなる第2平坦化膜67が積層形成されており、電極61上に設けられる開口部によって、電極61が露出する領域を制限している。つまり、発光領域Eは、第2平坦化膜67の開口部分によって定義される。なお、色変換層29は、層間絶縁膜15上に配置されているのが視差や製造工程上の問題から好ましいが、電極61より視認側であれば、基板30の視認側の面上であっても、どの層上に配置されていても良い。また、上述した反射防止膜と偏光フィルムを形成する場合、例えば基板30の視認側に設ける。

【0031】

なお、色変換膜を色変換層29として用いる場合は、各色に対応した色変換膜を全て形成する必要がなく、例えば、発光層63に青色を発光するEL材料を用いる場合、青色に対応した発光領域には色変換膜を配置しなくても良い。

【0032】

以上に述べた実施の形態における発光領域Eを設定された形状に製造する方法としては、先に述べた第2平坦化膜67を用いる第1の方法の他に、第2平坦化膜67を用いず、図4 (a) に示すように、有機EL素子の電極61の形状によって調節する第2の方法がある。この場合の発光領域Eは電極61で定義される。また、同じく第2平坦化膜67を用いず、図4 (b) に示すように、発光層63によって調節する第3の方法もある。この場合の発光領域Eは発光層63で定義される。

【0033】

図5 (a) ~ (d) は本実施の形態におけるEL表示装置の製造方法を示す製造工程別の断面図である。これらの図は図3のB-B断面図に相当する。これら図を用いて、第1の方法を用いたEL表示装置の製造工程について説明する。

【0034】

図5 (a) は第1の工程における断面図である。この工程では、まず、既存の方法により第2のTF T 20を形成し、TF T 20を覆うように層間絶縁膜15を積層した後、TF T 20のソース22sと接続された駆動電源線53、TF T 20のドレイン22dと接続されたドレイン電極26を形成する。続いて、層間絶縁膜15上の発光領域に対応した領域にカラーフィルタまたは色変換膜などで構成される色変換層29を形成する。カラーフィルタによって色変換層29の形成する場合は、転写方式やスピンコート法などを用い

る。ここで、転写方式について説明すると、まず、いずれかの色のカラーフィルタ材料を転写フィルムによって基板全面に転写し、不要な領域にあるカラーフィルタ材料をエッチング除去することによって第1のカラーフィルタを形成する。次に、先の色と異なる色のカラーフィルタ材料を同様に転写し、不要な部分をエッチング除去することによって第2のカラーフィルタを形成する。このとき、先に形成した第1のカラーフィルタが損傷を受けない手段を用いることが必要である。さらに、先の2色と異なる色のカラーフィルタ材料を同様に転写し、第3のカラーフィルタを形成する。このときも、先に述べたように第1及び第2のカラーフィルタが損傷を受けない手段を用いることが必要である。また、色変換膜によって色変換層29を形成する場合は、ウェットエッチングによってパターンニングする。

【0035】

図5(b)は第2の工程における断面図である。この工程では、まず、色変換層29、電源駆動線53及びドレイン電極26を覆うようにして、層間絶縁膜15上に樹脂等からなる第1の平坦化膜17をスピコート法などによって積層する。次に、平坦化膜17を貫通し、且つドレイン電極26に到達するようなコンタクトホールCTを形成する。そして、このコンタクトホールCTを通して、平坦化膜17の全面を覆うような透明材料、ITO層28をスパッタ法により積層する。続いて、ITO層28の上にレジストを塗布し、マスクを用いて露光し、現像することによってレジストをパターンニングする。その後、パターンニングされたレジストをマスクとし、ITO層28をエッチングすることによって、ITOからなる電極61を形成する。

【0036】

図5(c)は第3の工程における断面図である。この工程では、まず、電極61及び平坦化膜17上に、有機樹脂からなる第2平坦化膜材料をスピコート法などによって積層する。次に、マスク105を用いてこの第2平坦化膜材料を露光し、現像することによって第2平坦化膜67を形成する。ここで用いるマスク105は、例えば図6に示すように、複数の開口部R50、G50、B50を有している。マスクの各開口部R50、G50、B50は、発光領域と同じ幅 W_R 、 W_G 、 W_B 及び高さHを有する。これにより、発光領域Eに対応する形状と位置に第2平坦化膜67の開口部が形成され、その開口部内に電極61が露出する。

【0037】

図5(d)は第4の工程における断面図である。この工程では、まず、露出した電極61が覆われるように、電極61及び平坦化膜67上にホール輸送層62、発光層63、電子輸送層64からなる発光素子層65を基板全面に蒸着する。続いて、発光素子層65上に電極66を蒸着する。なお、これらの発光材料の抵抗は比較的高いので、電極61と電極66に挟まれている領域にある発光素子層65が発光領域となる。

【0038】

次に、第2の方法である、電極61によって発光領域Eを調節する製造方法について説明する。この方法は、先に説明した第1の方法とはほぼ同様な工程で良いが、第2平坦化膜67を形成しない点で異なる。つまり、マスクを用いて電極61を発光領域と同じ形状と位置に形成し、その上に、電極61を覆うような発光素子層65と電極66を形成する。これによって、図4(a)のような断面構造を有するEL表示装置が得られる。なお、電極61形成用のマスクは、例えば先の図6のマスクと同様に、発光領域Eに対応する位置と形状に開口部を有するものを用いれば良い。

【0039】

以上に述べた実施の形態によれば、色成分ごとに所望の輝度を達成し、且つ、全ての発光領域内のEL材料の劣化を揃えられるように発光領域を設定することにより、表示装置の使用時間にかかわらず、輝度バランスが崩れない高品質のEL表示装置を得ることができる。

【0040】

また、以上の実施の形態では、ボトムエミッション型EL表示装置を例示して説明した

が、EL素子の発光をTFT基板側と逆側から出力する、いわゆるトップエミッション型EL表示装置においても本発明の思想を適用することが可能である。トップエミッション型の場合、有機EL素子が、TFTや各信号線等の不透明物質、つまり発光を遮る物質よりも視認側に配置されることとなるので、より自由度の高い設計ができるとともに、より発光面積を広くすることができる。すなわち、図1及び図2のように、TFT、各信号線及び駆動電源線に囲まれる、有機EL素子60より視認側に不透明物質が配置されていない領域内に発光領域を形成しなくても良い。各信号線及び駆動電源線53に囲まれる領域いっばいに発光領域を形成することができるほか、対応するTFT20のドレイン電極26と電極61とがコンタクトできるレイアウトであれば、各信号線や駆動電源線53を越えて発光領域Eを形成することもできる。ただし、トップエミッション型であっても、発光領域の配置のしやすさを考慮した場合、発光領域の高さ及び幅のどちらか一方を共通にするのが好ましく、発光領域の高さを共通にするのがより好ましい。

【0041】

以下、上記のトップエミッション型EL表示装置について説明する。図7はトップエミッション型EL表示装置の要部の断面構造を示したものである。なお、図3(b)と同一の層には同一番号を付した。TFT20及びその上のドレイン電極26と駆動電源線53は図3(b)と共通である。そのドレイン電極26、駆動電源線53及び層間絶縁膜16を覆うようにして表面を平坦にするための平坦化膜17が積層されている。その平坦化膜17を貫通し、ドレイン電極26に接続した導電体、例えばITOや金属等からなる電極71が平坦化膜17上に形成されている。本図において、この電極71はTFT20を覆うように形成されているが、さらに発光領域を広げる場合はスイッチング素子として用いられるTFT10や保持容量電極55等(不図示)を覆う構造であっても良い。次いで、電極71上に、発光素子層65が積層形成され、この発光素子層65を覆うようにして、透明導電材料からなる電極76が形成されている。電極76上には、有機EL素子70を覆うようにして、アクリル系樹脂からなる透明保護膜78が積層され、その上に色変換層29が形成されている。なお、図3(b)と同様に、第2平坦化膜67によって電極71が露出する領域を発光領域Eとしているが、ボトムエミッション型と同様、図4(a)または図4(b)のようにして、発光領域Eを定めても良い。

【0042】

本発明を適用したトップエミッション型EL表示装置は以上の構成に限らず、例えば、有機EL素子70上に透明保護膜78を積層せずに、対向基板と基板10とを、有機EL素子70を介して封止する構造であっても良い。この場合、対向基板の一方の主面上、または陰極上に色変換層29を設ければ良い。また、透明保護膜78と対向基板とを両方備え、そのどちらか一方または陰極76と透明保護膜78の間に色変換層29を形成した構造であっても良い。

【0043】

本発明は以上の実施の形態に限られるものではなく、各発光領域の配列方法はストライプ配列の他に互いに隣接する3つの発光領域のどれを取っても異なる色が視認されるような配列であるデルタ配列でも良い。また、発光領域の形状は長方形に限らずL字型や多角形、その他の形状でも良く、表示装置を設計する上で合理的な形状が望ましい。また、TFTの製造方法・各材料はその他既存のものを用いれば良く、TFTの構造は、ゲート電極が能動層よりEL素子側に設けられるいわゆるトップゲート型TFTだけでなく、ゲート電極が能動層より基板側に設けられるボトムゲート型TFTでもよい。

【図面の簡単な説明】

【0044】

- 【図1】 本発明の実施の形態に係るEL表示装置の発光領域の配置を示す概略図
- 【図2】 本発明の実施の形態に係るEL表示装置の発光領域とその周辺の平面図
- 【図3】 本発明の実施の形態に係るEL表示装置の断面図
- 【図4】 本発明の実施の形態に係るEL表示装置の断面図
- 【図5】 本発明の実施の形態に係るEL表示装置の工程別の断面図

【図 6】 本発明の実施の形態に係る E L 表示装置の製造に用いるマスクの概略図

【図 7】 本発明の実施の形態に係る E L 表示装置の断面図

【図 8】 従来の E L 表示装置の発光領域の配置を示す概略図

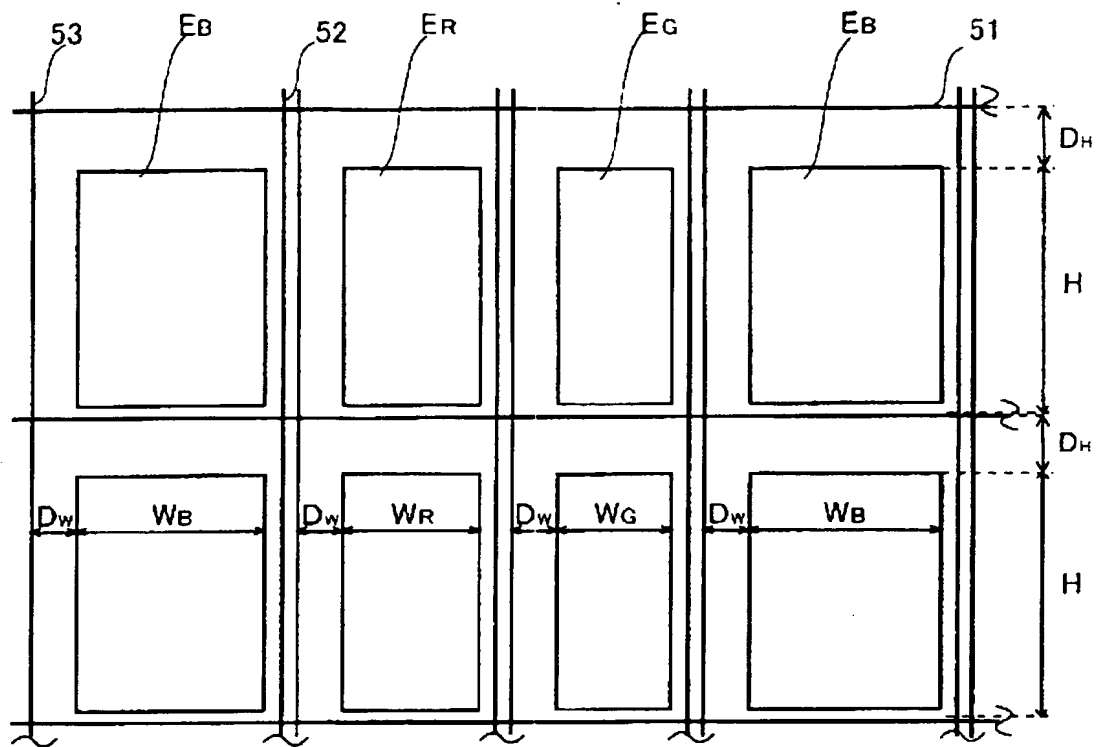
【符号の説明】

【 0 0 4 5 】

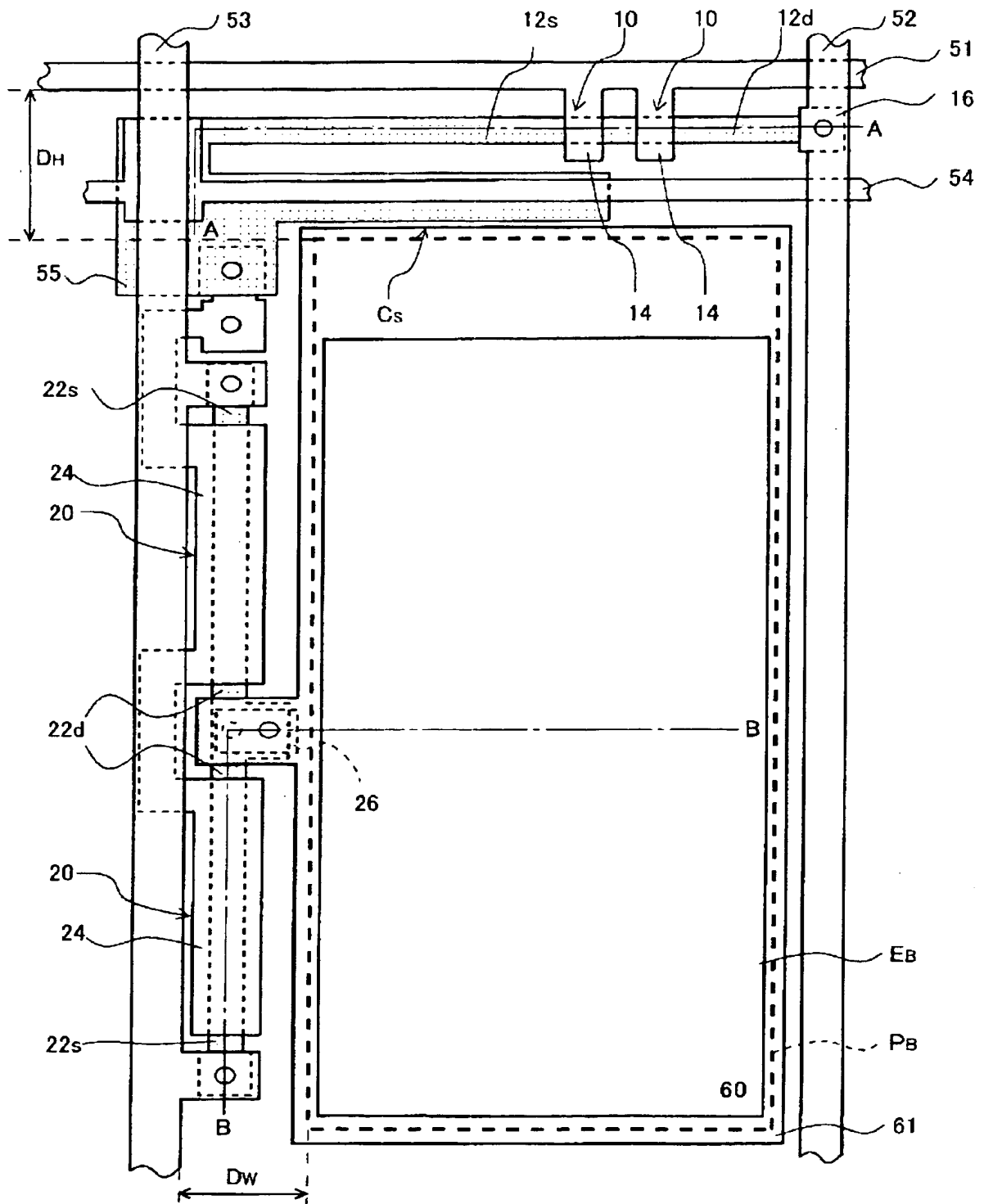
1 1、1 3、1 5	絶縁膜
1 2、2 2	能動層
1 2 s、2 2 s	ソース
1 2 d、2 2 d	ドレイン
1 4、2 4	ゲート電極
1 6、2 6	ドレイン電極
1 7、6 7	平坦化膜
2 9	色変換層
3 0	基板
5 1	ゲート信号線
5 2	ドレイン信号線
5 3	駆動電源線
5 4	保持容量電極線
5 5	保持容量電極
6 1、6 6、7 1、7 6	電極
6 5	発光素子層
7 8	透明保護膜

【書類名】 図面

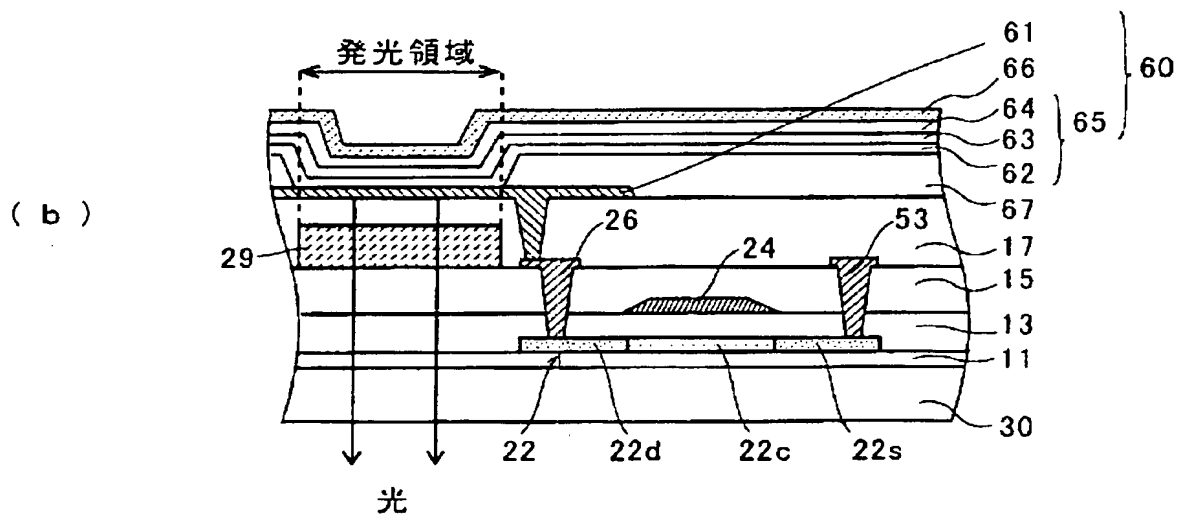
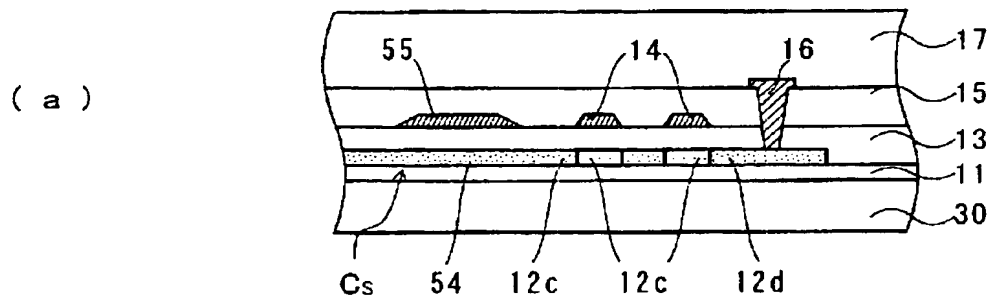
【図 1】



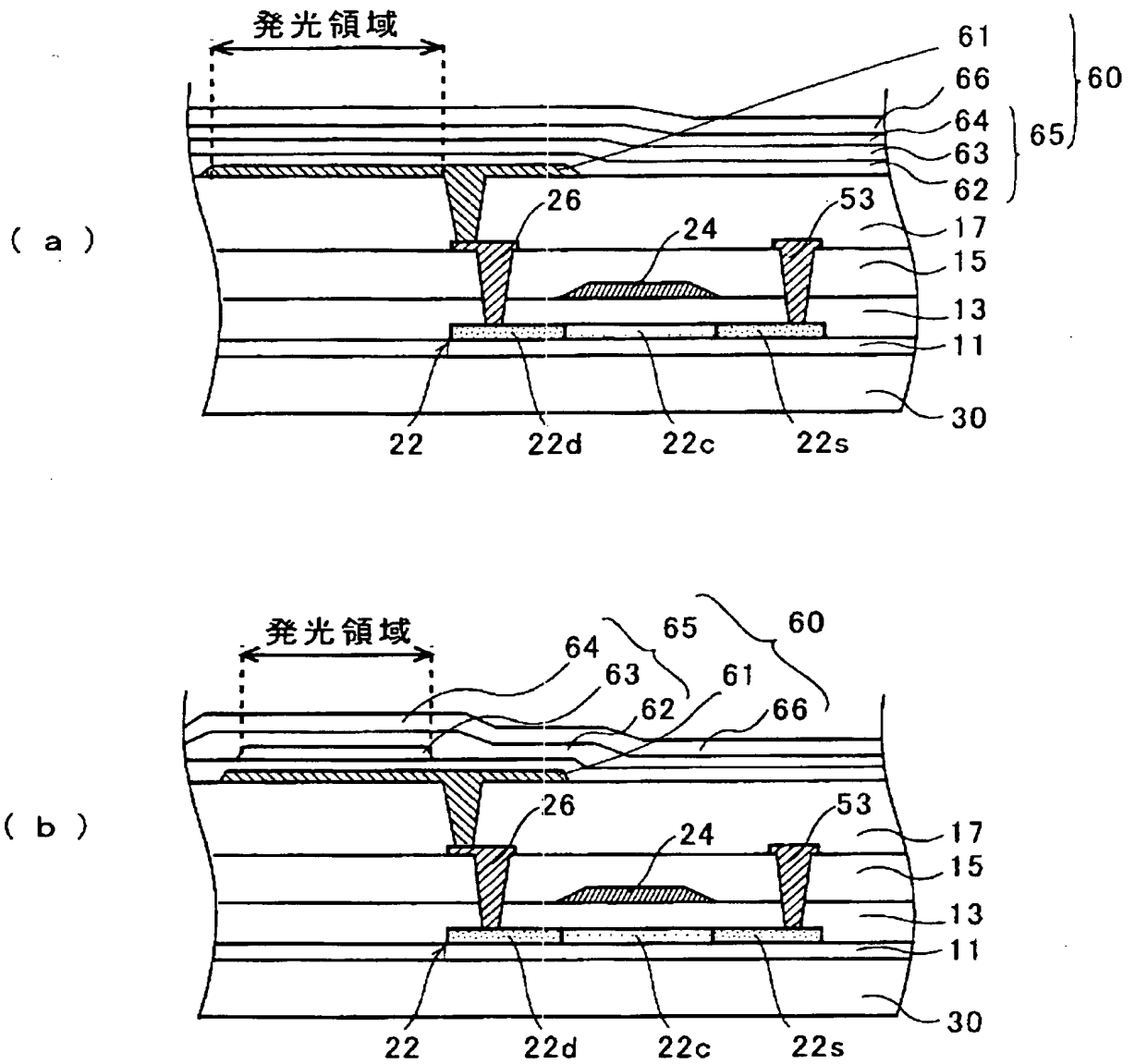
【図 2】



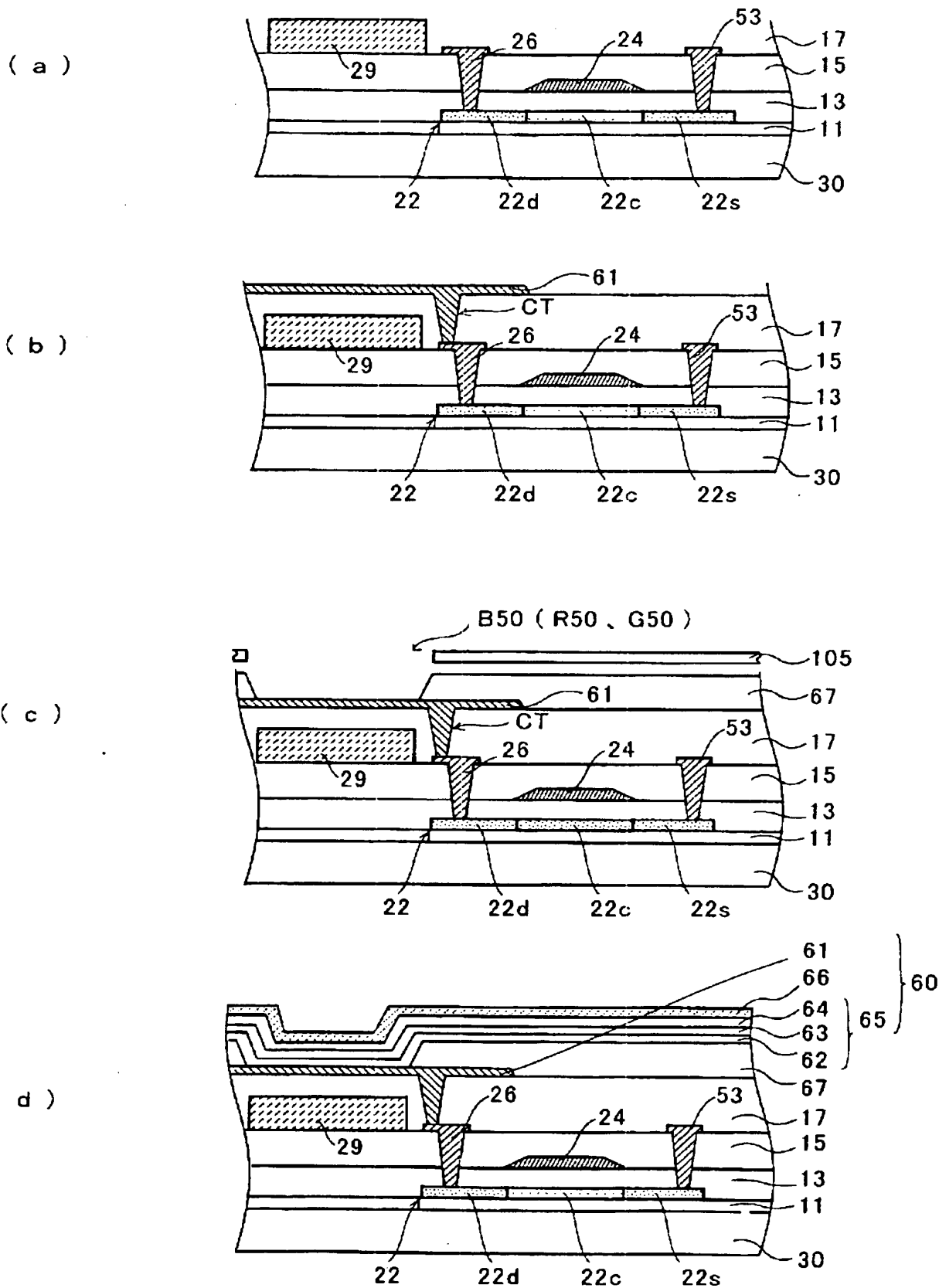
【図 3】



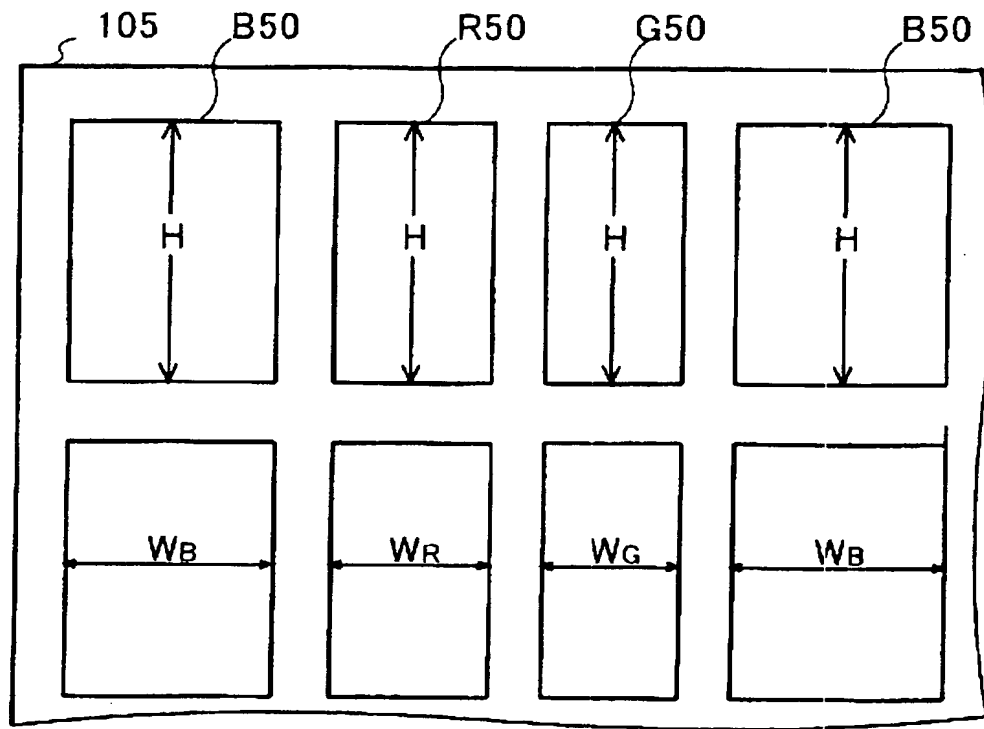
【図 4】



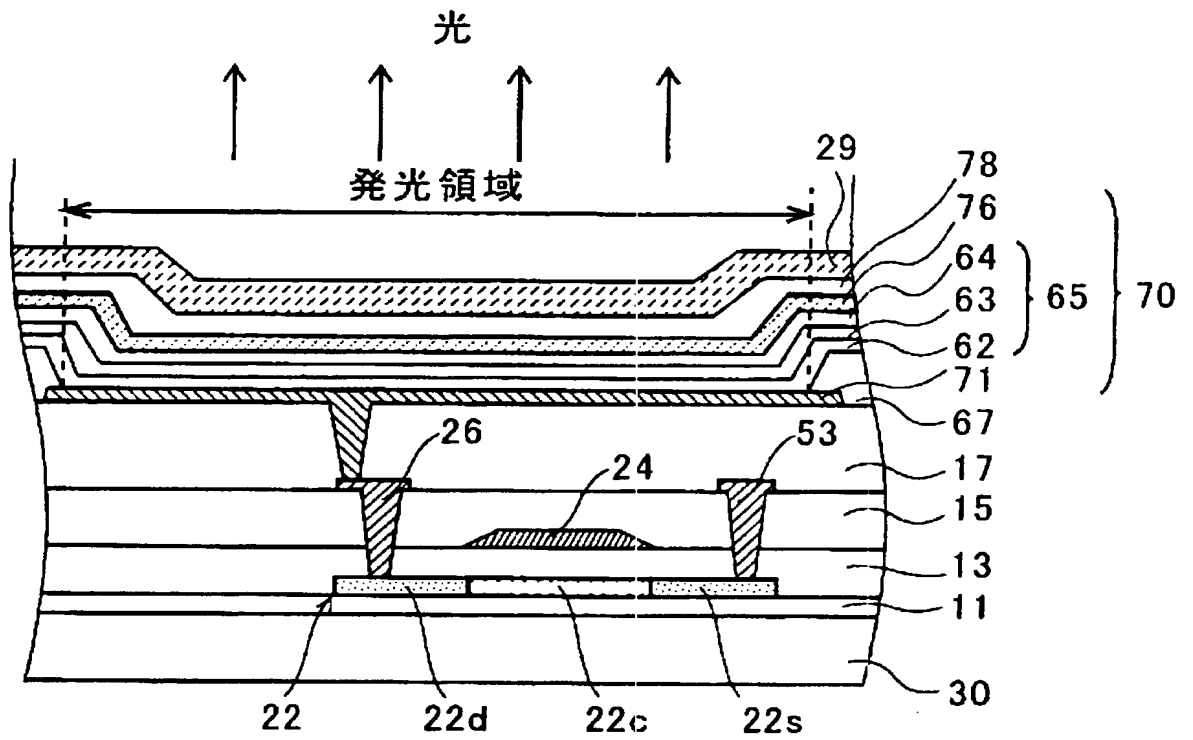
【図 5】



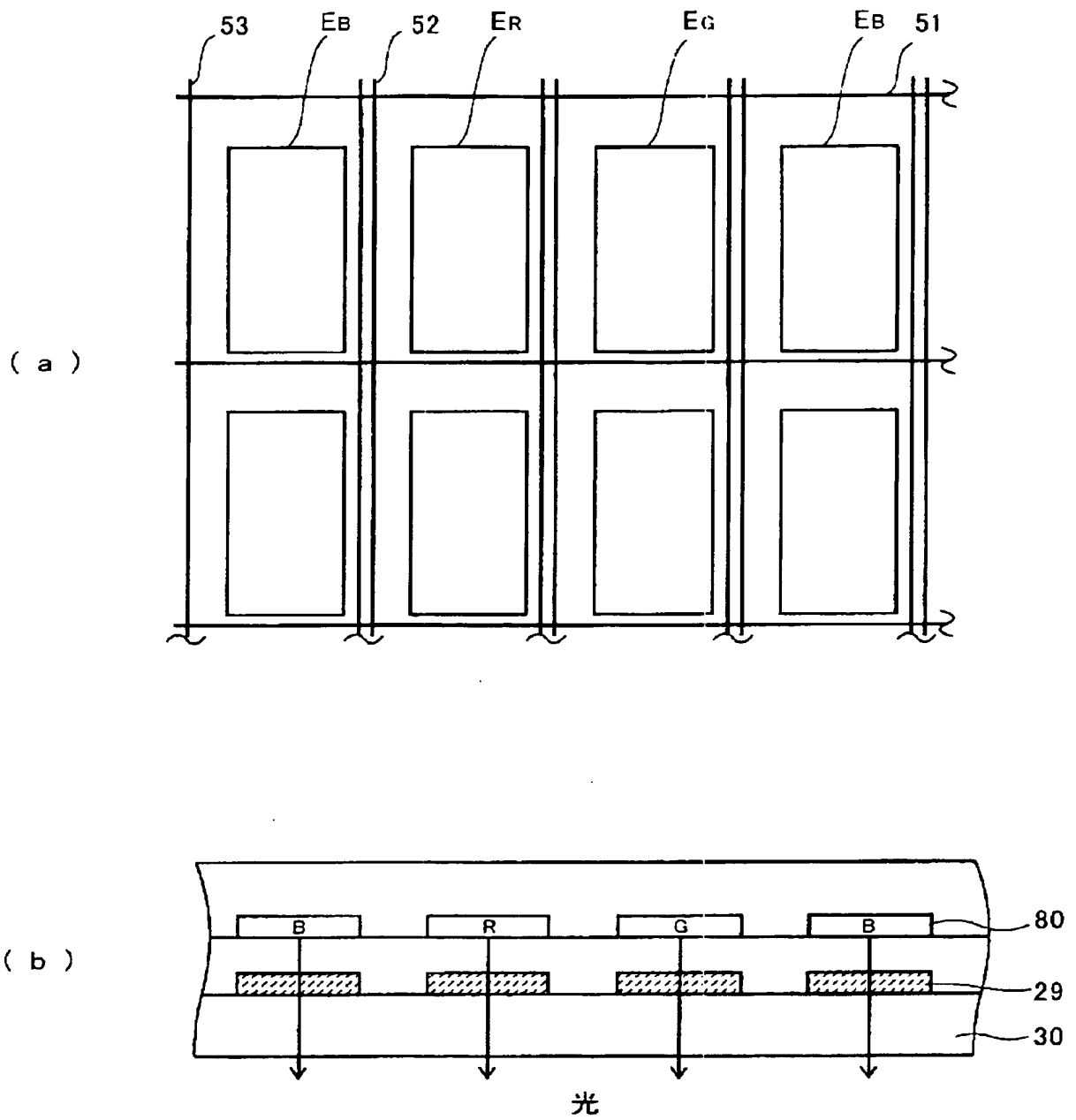
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 E L 素子は電流密度が大きいほど劣化が早まる傾向を示すので、色成分ごとに E L 素子に与える電流密度を変えると、発光時間の経過とともに各色の劣化の度合いが変わってしまう。つまり、表示装置の使用時間が増加するにつれて輝度バランスが崩れ、表示装置としての寿命が短くなる。

【解決手段】 カラーフィルタの透過吸収スペクトルと、所望の白色を達成するための各色成分に必要な輝度に応じて、各色成分に対応した発光領域の面積を確保する。この構成により、各発光領域に対応する E L 素子にかかる電流密度が実質的に等しくすることができるので、全ての発光領域に対応する E L 素子の寿命を均一にすることができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 0 3 0 8 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 8 8 9]

1. 変更年月日 1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

氏 名 三洋電機株式会社